

# Abstract of Reference 5

## MOVING OBJECT DETECTING DEVICE

Publication number: JP6201715 (A)

Publication date: 1994-07-22

Inventor(s): DOMOTO SHINJI +

Applicant(s): NABCO LTD +

Classification:

- international: E05F15/20; G01P13/00; G06T7/20; H04N7/18; E05F15/20; G01P13/00; G06T7/20; H04N7/18; (IPC1-7): E05F15/20; G01P13/00; G06F15/70; H04N7/18

- European:

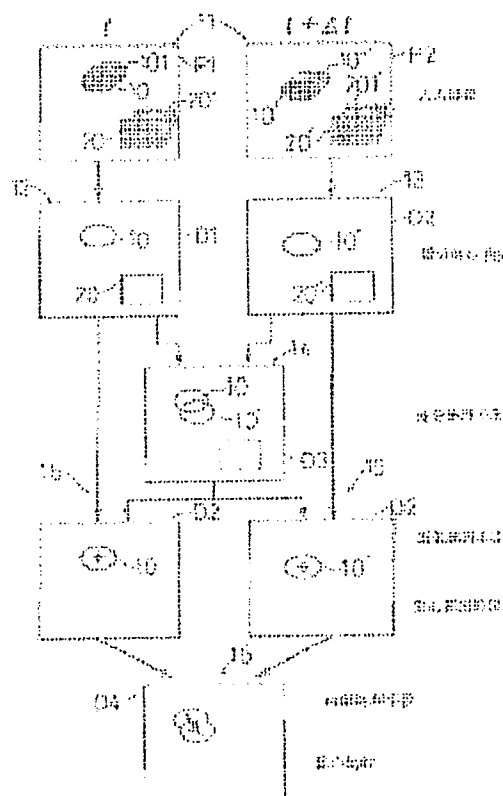
Application number: JP19920359928 19921229

Priority number(s): JP19920359928 19921229

### Abstract of JP 6201715 (A)

**PURPOSE:** To detect accurately a moving body entering a limited area without being influenced by a shadow or a change in the background brightness by differentiating and comparing two images continued in time to each other in the limited area, and outputting a difference image.

**CONSTITUTION:** Differential processing is carried out on an input image P1 containing a moving object 10 and a stationary object 20 taken in an image input circuit 11 at certain time (t) by a differential processing means 12, and differential processing is carried out on an input image P2 containing a moving object 10' and a stationary object 20' taken in the image input circuit 11 at time (t+DELTA t) by a differential processing means 13, respectively and separately, and an image D1 and an image D2 are obtained. The two images D1 and D2 obtained by the differential processing means 12 and 13 are compared with each other by a differential means 14, and a single image D3 where the contours of the moving bodies 10 and 10' appear in an overlapping condition can be obtained. When a logical product of an image D3 and an image obtained by carrying out binarizing processing respectively on the images D1 and D2 is taken up in an image processing means 15, the contours of the same moving bodies 10 and 10' continued in time to each other can be detected accurately.



(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-201715

(43)公開日 平成 6 年(1994) 7 月22日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 P 13/00	A			
G 0 6 F 15/70	4 1 0	8837-5L		
H 0 4 N 7/18	B			
// E 0 5 F 15/20				

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-359928

(22)出願日 平成 4 年(1992)12月29日

(71)出願人 000004019

株式会社ナプコ

兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通 1 番46号

(72)発明者 道本 真二

神戸市垂水区中道 6 丁目 1 番35号 株式会

社ナプコ垂水寮

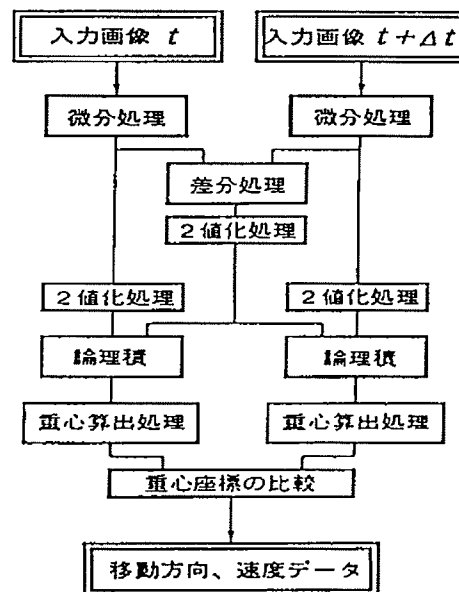
(74)代理人 弁理士 渡辺 三彦

(54)【発明の名称】 移動物体検出装置

(57)【要約】

【目的】 移動物体検出装置において、照明変動等の外乱要因を無視することのできる時間的に連続した2枚の入力画像の輪郭を微分処理により強調することにより、移動物体を影や背景輝度変化の影響を受けずに検出する。移動物体の重心位置を比較して移動方向を検出する。

【構成】 限定領域a内の時間的に連続した2枚の画像を取り込み、それらの画像を微分処理して影の影響を無くし、微分処理で得られた2枚の画像を比較して差分画像を出力し、差分画像と微分処理で得られた画像との論理積により物体画像を得る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 限定領域内の時間的に連続した2枚の画像を取り込む画像入力手段と、2枚の入力画像を微分する微分処理手段と、微分処理手段で得られた2枚の画像を比較して差分画像を出力する差分処理手段と、差分画像と微分処理手段から得られた画像との論理積により物体画像を得る画像処理手段と、を備えることを特徴とする移動物体検出装置。

【請求項2】 限定領域内の時間的に連続した2枚の画像を取り込む画像入力手段と、2枚の入力画像を微分する微分処理手段と、微分処理手段で得られた2枚の画像を比較して差分画像を出力する差分処理手段と、差分画像と微分処理手段から得られた個々の画像との論理積により個々の物体画像を得る画像処理手段と、画像処理手段で得られた個々の画像の物体の重心を求めこれらの重心から物体の移動方向を算出する重心比較手段と、を備えることを特徴とする移動物体検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、カメラからの画像入力を処理することにより移動物体についての情報を検出するようにした移動物体検出装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】この種の従来技術としては、特開昭62-159084号公報に、限定領域aに進入した人（移動物体）を検出する従来装置が記載されている。この従来装置は、図5に示すように、床面から所定の高さのところに設置され所定の撮像角度 $\theta$ を備えたカメラCと、カメラCで撮像して得られる移動物体の存在していない背景画像を記憶する第1画像記憶部1と、背景画像の撮像時から所定の時間間隔 $\Delta t$ を経た後にカメラCで撮像して得られる移動物体の存在している入力画像を記憶する第2画像記憶部2と、第1画像と第2画像とを差分処理して画像変化を検出しその変化位置の座標信号を出力する差分処理部3と、差分処理部3の座標信号による変化部分を明画素と暗画素とに分ける2値化処理を行って所定の信号を出力する判定処理部4と、を有している。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】以上の構成からなる従来の移動物体検出装置は、背景画像と入力画像との互いの画素ごとの明度（輝度）を比較し、入力画像に移動物体が存在する場合に生じる明度差を検出して移動物体を抽出するというものである。したがって、従来装置では、照明光源の明るさの変化や反射あるいは影の変動などの外乱要因に対しては何らの対策も施されていない。このため、従来装置には、移動物体の影や背景輝度変化の影響を受けやすく、環境が整った場合でしか使用することができないという問題点があった。

【0004】この発明は以上の問題点に鑑みてなされた

ものであり、上述の外乱要因を無視することのできる時間的に連続した2枚の入力画像を用い、それらの入力画像の輪郭を微分処理により強調するという手段を採用することによって、限定領域に進入してきた移動物体を影や背景輝度変化の影響を受けずに確実に検出すること、ならびに、移動物体の重心位置を比較するという手段を採用することにより移動物体の移動方向を検出することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明による移動物体検出装置は、限定領域内の時間的に連続した2枚の画像を取り込む画像入力手段と、2枚の入力画像を微分する微分処理手段と、微分処理手段で得られた2枚の画像を比較して差分画像を出力する差分処理手段と、差分画像と微分処理手段から得られた画像との論理積により物体画像を得る画像処理手段と、を備えるものである。

【0006】請求項2の発明による移動物体検出装置は、限定領域内の時間的に連続した2枚の画像を取り込む画像入力手段と、2枚の入力画像を微分する微分処理手段と、微分処理手段で得られた2枚の画像を比較して差分画像を出力する差分処理手段と、差分画像と微分処理手段から得られた個々の画像との論理積により個々の物体画像を得る画像処理手段と、画像処理手段で得られた個々の画像の物体の重心を求めこれらの重心から物体の移動方向を算出する重心比較手段と、を備えるものである。

## 【0007】

【作用】請求項1の発明によると、画像入力手段では照明変動などを無視することのできる時間的に連続した2枚の画像が取り込まれる。微分処理手段では2枚の入力画像に微分操作が施され、画像の濃度が急激に変化する輪郭が強調される。したがって、微分処理手段では濃度勾配の緩やかな影の輪郭が消失する。差分処理手段では微分処理された2枚の画像の画素ごとの明度差が比較されて静止物体が消去され移動物体のみが抽出される。画像処理手段では差分処理された2枚の画像の比較により得られた移動物体についての差分画像と2枚の入力画像のいずれかまたは両方についての微分処理された画像との論理積が求められて移動物体の画像が得られる。

【0008】請求項2の発明によると、画像処理手段では、差分処理された2枚の画像の比較により得られた移動物体についての差分画像と2枚の個々の入力画像の両方についての微分処理された個々の画像との論理積が求められて移動物体の2枚の画像が得られる。そして、画像処理手段により得られた移動物体の2枚の画像の個々の重心が算出され、それによって移動物体の移動方向が得られる。

## 【0009】

【実施例】まず、請求項1の発明の実施例について説明

する。この実施例で使用する移動物体検出装置1は、図1に示すように、床面から所定の高さのところに設置され所定の撮像角度 $\theta$ を備えたカメラCと、このカメラCにより撮像される限定領域a内の時間的に連続した2枚の画像を取り込むための画像入力回路（画像入力手段）11と、2枚の入力画像を微分する画像記憶回路（微分処理手段）12、13と、画像記憶回路12、13で得られた2枚の画像を比較して差分画像を出力する画像比較部（差分処理手段）14と、この差分画像と画像記憶回路12、13から得られた画像との論理積により物体画像を得る画像演算部（画像処理手段）15と、を備える。そして、中央処理装置16はこれらの各手段の制御と、出力装置17への作動指令を発して、モニタ装置18によりモニタされるようにしている。19はこれらの処理過程において一時的にデータを記憶する記憶回路（記憶手段）である。

【0010】次に、この移動物体検出装置1を使用して画像を処理する処理手順について、図2及び図4に基づいて説明する。ある時刻 $t$ で画像入力手段11で取り込んだ移動物体10と静止物体20を含む入力画像P1が微分処理手段12で微分処理され、時刻 $t+\Delta t$ で画像入力回路11に取り込んだ移動物体10'と静止物体20'を含む入力画像P2が微分処理手段13でそれぞれ別個に微分処理され、画像D1及び画像D2を得る。このように時間的に連続した2枚の入力画像P1、P2を用いて微分処理することにより、照明変動の変動などの外乱要因の影響を無視できるようになる。また、微分処理により画像の濃度が急激に変化する輪郭を強調することができるため、濃度勾配の緩やかな移動物体10、10'の影101、101'や静止物体20、20'の影201、201'の輪郭は消失する。したがって、入力画像P1、P2の微分操作により影のない前記画像D1、D2が得られる。この時点では、移動物体10、10'と静止物体20、20'の双方の物体が、画像D1、D2にそれぞれ存在している。移動物体10と静止物体20は、単独で説明しているが、複数存在しているも良いのは勿論である。

【0011】前記微分処理手段12、13で得られた2枚の画像D1、D2が差分処理手段14により比較されて共通の静止物体20、20'の輪郭が消去されてから、2値化処理されて、2枚の画像D1、D2中に存在している時刻は異なるが同一移動物体である2つの移動物体10、10'の輪郭が重複して現れる1つの画像D3が得られる。

【0012】また、微分処理された前記2枚の画像D1、D2は、それぞれ単独で2値化処理されて、移動物体20と静止物体10の双方の輪郭を含む図外の画像B1、移動物体20'と静止物体10'の双方の輪郭を含む図外の画像B2が得られる。

【0013】画像処理手段15においては、前記画像D

3と画像B1及び画像D3と画像B2の論理積をとり、それぞれ移動物体10、10'の輪郭のみの画像D1'及び画像D2'を得る。これにより、時刻 $t$ と時刻 $t+\Delta t$ における時間的に連続した同一の移動物体10、10'の輪郭を確実に画像D1'及び画像D2'にそれぞれ別々に検出することができる。

【0014】なお、上記画像D1'あるいは画像D2'によって、移動物体10、10'の輪郭を得ることができるが、移動物体10の輪郭だけを検出することのみを必要とする場合のように、利用目的によっては、2つの画像を求める必要がなく、一方のみでよい場合も存在するので、請求項1の発明においては、必ずしも、時刻 $t$ と時刻 $t+\Delta t$ における時間的に連続した同一の移動物体10、10'の2つの輪郭を求めることが必須の要件となるものではない。

【0015】次に、請求項2の発明の実施例について述べると、移動物体10、10'の輪郭のみの画像D1'及び画像D2'がそれぞれ別々に得られた後に、これら画像D1'及び画像D2'中の移動物体10及び10'の重心を算出する重心算出処理を行う。これは、それぞれの移動物体10、10'の輪郭の画像D1'及び画像D2'に於ける重心座標を求めることによって行う。次に、画像処理手段15による演算処理により、これら2つの同一の移動物体10、10'の輪郭を1つの画像D4に2重に抽出して現す。これは前記したように処理に用いた連続画像P1、P2の入力時間差によって移動物体が移動しているため現れるものである。したがって、移動物体10の移動ベクトルは、先に求めた2つの移動物体10、10'の画像D1、D1'の重心座標から、重心比較してこの重心の変位により求めることが可能である。そこで、この移動物体10及び10'の重心を求める手法および移動ベクトルを求める手法について、図3に基づいて説明する。

【0016】まず、移動物体10及び10'のそれぞれの重心座標を求める手法について説明する。最初に行うノイズ消去操作は、画像中のノイズ成分を取り除く操作である。すなわち、2値画像D1'、D2'中には移動物体データに関係のないノイズデータが含まれている。移動物体を表す画像データは隣接するデータとの連結性を持ち、ノイズは連結性を持たない孤立点である。従って、この孤立点を消去する操作がノイズ消去操作である。

【0017】膨張処理は、移動物体10、10'の輪郭線を強調する処理である。すなわち、微分処理による輪郭線の強調を行っても、移動物体10、10'の輪郭形状を完全に求めることはできない。特に物体と物体とが生成する影の境界線は明瞭には検出されず、波線状態になってしまう。そこでノイズ消去後の画像において、移動物体10、10'の輪郭形状を明瞭にするため膨張処理を行う。膨張処理では、例えば明画素の周囲8点に明

画素が1つ以上存在する場合、隣接する8点全てを明画素にする。

【0018】輪郭線追跡ラベリング操作は、移動物体10、10'の輪郭となるがその座標値を取り出す操作である。膨張処理で行った画像の連結性を基にして物体を構成する図形成分の分別（ラベリング）を行う。ラベリングには全ての明画素を分別する方法と、明画素領域の輪郭線データのみで分別する方法とがあるが、輪郭線追跡は演算時間が少なくて済むので、この手法を採用した。

【0019】重心座標演算は、輪郭線データ数、X座標データ、Y座標データなどを因子とする演算式を用いて行う。

【0020】上記のようにして、画像D1'、D2'のそれぞれにおいて重心座標を算出した後、移動物体10、10'の重心座標の変移を求める。この手法は、連続画像の取り込まれる時間差 $\Delta t$ は例えば1/30secと僅かであるため、この間の物体移動量は微小であるとし、1枚目と2枚目、すなわち、画像D1'、D2'のそれぞれの重心座標集合の中で最も近接する2つの座標が同一の移動物体のものであると仮定することによって行われる。これらの近接した重心座標を見つけることで、複数物体の移動ベクトルをも算出することができる。このようにして求めた移動ベクトルによって、移動物体10の移動方向と移動速度を算出することができる。

【0021】

【発明の効果】以上の説明からも明らかなように、請求

項1の発明によれば、外乱要因を無視することのできる時間的に連続した2枚の入力画像を用い、それらの入力画像の輪郭を微分処理により強調するという手段を採用したので、限定領域に進入してきた移動物体を影や背景輝度変化の影響を受けずに、論理積により物体の形を確実に検出することができるという効果がある。

【0022】また、請求項2の発明によれば、移動物体の時刻の異なる2枚の画像の個々の重心を算出し、それらの重心から移動ベクトルを求めるので、移動方向と共に移動速度をも求めことができるという効果がある。

【0023】上記請求項1及び請求項2におけるこのような効果を利用して、例えば、自動扉における扉の開閉を制御する装置、種々の監視装置、工場の生産ラインに於ける異常警報装置などに応用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施例による移動物体検出装置の構成図である。

【図2】動作手順説明図である。

【図3】重心座標の算出手順説明図である。

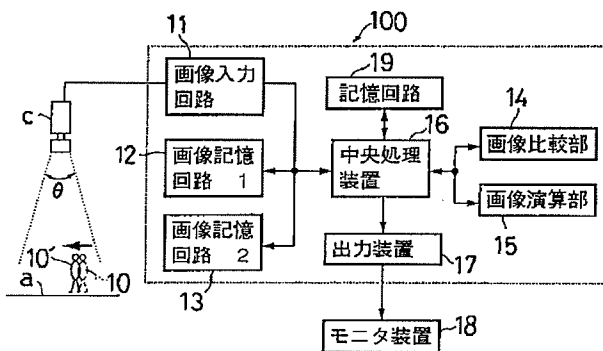
【図4】図2に対応する模式図である。

【図5】従来例の構成図である。

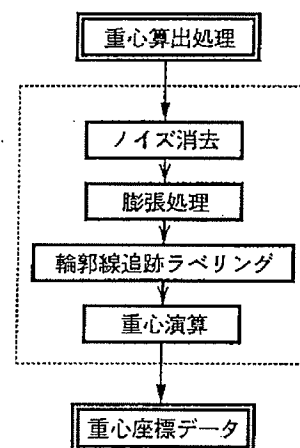
【符号の説明】

- a 限定領域
- 11 画像入力手段
- 12、13 微分処理手段
- 14 差分処理手段
- 15 画像処理手段

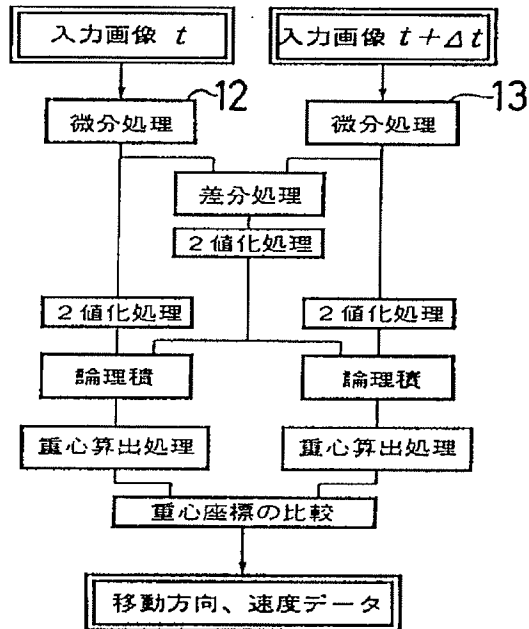
【図1】



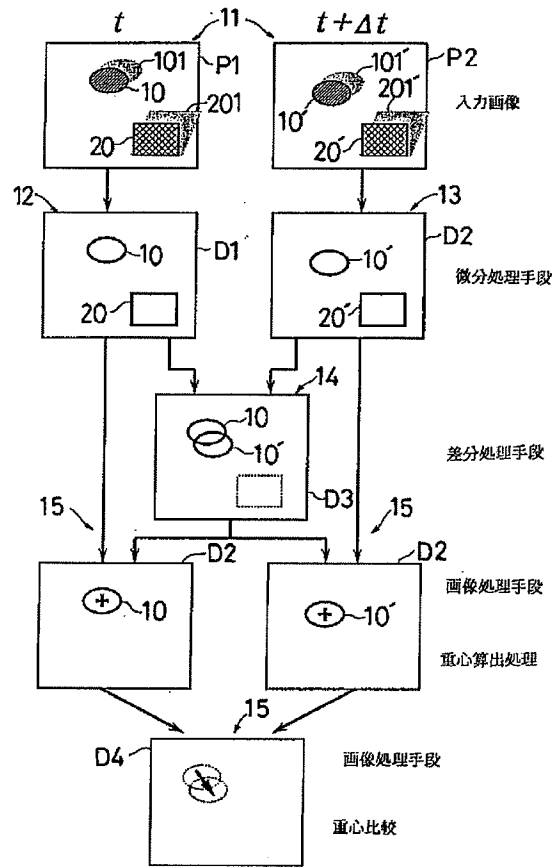
【図3】



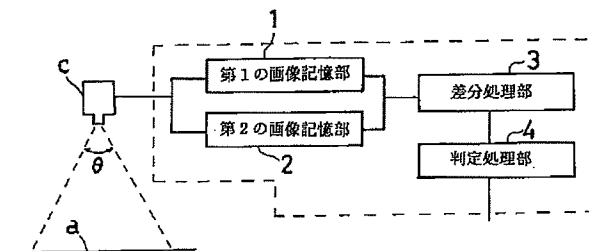
【図2】



【図4】



【図5】



【手続補正書】

【提出日】平成5年2月15日

【手続補正1】

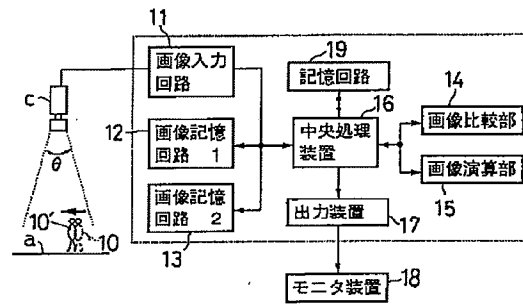
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】



【手続補正2】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図2】

